

BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開2003-105320

1

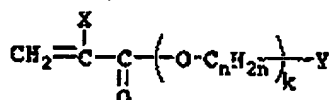
2

【特許請求の範囲】

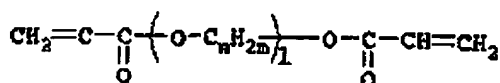
【請求項1】 活性エネルギー線の照射により硬化する精密機器用液状ガスケット材料であって、(A) イソシアネート基を1分子中に2つ以上もつポリウレタンオリゴマーと水酸基を有する(メタ)アクリレートエステルからなる分子置換、000～100、000のウレタンア*

*クリレートオリゴマーを100重畳部と、(B) 下記の一般式(1)若しくは一般式(2)で示されるアクリレートモノマー、およびそれらの混合物を30～300重畳部と、

【化1】



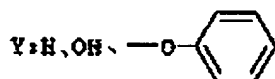
… 一般式1



… 一般式2

但し、X: H, CH₃

n=2～12、k=1～5



l=2～14、n=2～4

(C) 光重合開始剤を0.1～5重畳部と、を含むことを特徴とする精密機器用ガスケット材料。

【請求項2】 高チキソトロピー性を付加させる無機充填剤をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載した精密機器用液状ガスケット材料。

【請求項3】 請求項1または2に記載の精密機器用液状ガスケット材料をX-Y-Z軸塗布ロボットのノズルから基板表面の所定位置に吐出した後、吐出した前記精密機器用液状ガスケット材料に活性エネルギー線を照射して硬化させることにより精密機器用ガスケットを得ることを特徴とする精密機器用ガスケットの製造方法。

【請求項4】 硬化させて得た前記精密機器用ガスケットを高温処理することを特徴とする請求項3に記載した精密機器用ガスケットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は紫外線等の活性エネルギー線を照射すると硬化する精密機器用液状ガスケット材料、およびそれを用いた精密機器用ガスケットの製造方法に関し、より詳しくは、低硬度で残留ひずみが小さく、かつ揮発ガス量が微量となるように改良された精密機器用ガスケットの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子計算機、携帯電話、デジタルカメラ等の電子機材の小型化が進み、それらに用いられる小型部品も急速に精密化が求められている。その中で、精密機器用ガスケットの製造方法に関する。

る構造となっている。このため一般的にHDD本体容器と防塵カバーとの間に介装されるガスケットとして高分子弾性体が使用されている。

【0004】 一方、パソコンの高性能化および小型化という時代背景のもと、HDDは更なる記憶容量の増大が求められている。このため、HDDの磁気ディスクとヘッドとの隙間は、より一層狭くなる傾向にある。

【0005】 他方、HDDの磁気ディスクとヘッドとの隙間の狭小化が進むに連れ、HDDを構成する部品から発生する揮発性成分が磁気ディスクを汚染し、記憶障害を起こすことが知られており、現在これが重要な問題となっている。高分子弾性体を使用するガスケット自身から揮発するガスもまた例外ではなく、揮発ガスの発生量を抑えたガスケットが切望されている。

【0006】 このような問題点を解決するべく、特開平8-810594号公報に記載されたガスケットの製造方法においては、紫外線硬化性を有する液状材料をX-Y-Z軸塗布ロボットを用いて基板上に吐出した後、紫外線を照射することにより、簡便かつ化学的に安定で、さらには正確な形状のガスケットを製造できるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、揮発成分量が数ppmレベルを求められている近年の精密機器用ガスケットの製造法としては、上述したガスケットの製造方法によっても未解決な部分が多い。

【0008】 また、ガスケットのシール性能を充分に発揮させるためには、揮発成分量を低減させる必要がある。

BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開2003-105320

3

には、できるだけ高粘度の材料を使用する方が有利である。しかしながら、高粘度材料を使用した場合、塗布装置の吐出能力を低下させて生産性が落ちるといったデメリットも生じる。

【0009】そこで本発明の目的は、例えばHDDのようにガasketから揮発するガス量が極めて低レベルであることが必要とされる精密電子機器に使用が可能であり、かつ充分なシール性能を発揮し、さらにはX-Y-Z軸塗布ロボットを用いて高い生産性で製造可能な精密機器用ガasketの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決する本発明は、液体状態ではチキソトロピー性が高く、活性エネルギー線の照射により硬化した後は精密機器用ガasketとして最適な低硬度性および低残留ひずみ性を示す精密機器用液状ガasket材料を提供する。そして、この精密機器用液状ガasket材料をX-Y-Z軸塗布ロボットを用いて精密機器の防塵カバーである基板上の所定位置に塗布した後、活性エネルギー線を照射して硬化させることにより精密機器用ガasketを得る。

【0011】本発明で使用する精密機器用液状ガasket材料は下記(A)～(C)の成分を含み、紫外線等の活性エネルギー線を照射することで容易に硬化する。

(A) イソシアネート基を1分子中に2つ以上もつポリウレタンオリゴマーと水酸基を有する(メタ)アクリレートエステルからなる分子量5,000～100,000のウレタンアクリレートオリゴマー、100重量部。

(B) 一般式1若しくは一般式2で示されるアクリレートモノマー、およびそれらの混合物、30～300重量部。

(C) 光重合開始剤、0.1～5重量部。

【0012】(A)成分のウレタンアクリレートオリゴマーは、まず分子量1,000～3,000のポリオールとジイソシアネート化合物、および多価アルコールとを重合反応させ分子鎖末端がイソシアネート基となるようなウレタンオリゴマーを調製し、その後、このウレタ*

4

ンオリゴマーの分子鎖末端であるイソシアネート基と、活性水素を有する(メタ)アクリレートとを反応させることによって得られる。

【0013】ウレタンアクリレートオリゴマーの分子量は5,000～100,000が理想的であり、これより小さいとガasketとしての耐久性に欠け、逆に大きいと液粘度が上がってしまうため、細いノズルから液状ガasket材料を塗布するといった生産効率に支障が出る。

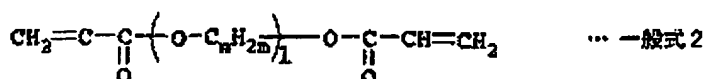
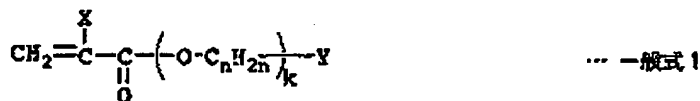
【0014】使用するポリオール成分としては、いずれも分子量が1,000～3,000のポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、ポリカーボネートポリオール、ポリブタジエンポリオール、および水添ポリブタジエンポリオール等が用いられる。

【0015】一方、ジイソシアネート成分としてはトリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート等の芳香族イソシアネート、イソホレンジイソシアネート、水添ジフェニルメタンジイソシアネート等の脂肪族イソシアネート、およびヘキサメチレンジイソシアネート等の脂肪族イソシアネートが用いられる。

【0016】また、ウレタンオリゴマーのアクリレート化の際に用いる活性水素を有する(メタ)アクリレートとしては、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレートのカプロラクトン変性物、ペンタエリストールトリアクリレート等が用いられる。

【0017】(B)成分のアクリレートモノマーは下記の一一般式1および一般式2で表される化合物、およびこれらの混合物であり、ウレタンアクリレートオリゴマーの粘度を下げる希釈剤として添加すると同時に、光硬化反応性や硬さ、伸び等の物理的な強度の調整を目的として使用する。

【化2】



但し、X: H, CH₃

n=2～12, k=1～5

BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開2003-105320

5

しくは2種類以上の混合物として使用する。

【0019】活性エネルギー線を用いて液状ガスケット材料を硬化させることにより製造したガスケットは、基板との接着力を増加させるため、およびガスケットに含まれる揮発性成分を除去するために高温処理を行う。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る精密機器用ガスケットの製造方法の一実施形態を、図1乃至図6を参照して詳細に説明する。ここで、図1は本発明に係る精密機器用ガスケットの製造方法に用いるX-Y-Z軸塗布ロボット1の概略正面図、図2は図1に示したX-Y-Z軸塗布ロボット1の概略側面図、図3は図1および図2に示したX-Y-Z軸塗布ロボット1を用いて基板表面上に液状ガスケット材料を塗布する状態を示す概略側面図、図4は基板表面上に吐出した液状ガスケット材料の配置を説明する概略斜視図、図5は基板表面上に製造したガスケットの断面図、図6は実施例の結果を示す表図である。

【0021】本発明に係る精密機器用ガスケットの製造方法においては、図1および図2に示す様なX-Y-Z軸塗布ロボット1を用いて、上述した精密機器用液状ガスケット材料を金属基板の表面上に吐出する。このX-Y-Z軸塗布ロボット1は、X-Y-Z軸、すなわち前後左右上下の3次元方向に案内されて駆動されるディスペンサ2を有している。そして、このディスペンサ2にパイプ3を介して高圧空気を供給するとともに、ディスペンサ2の下端に設けたノズル4から水平テーブル5上に載置した金属基板6の表面の所定位置に光硬化型液状ガスケット材料を吐出する。これにより、金属基板6の表面上には、図3および図4に示したように光硬化型液状ガスケット材料7を連続的に切れ目無く吐出することができる。

【0022】X-Y-Z軸塗布ロボット1は、予めプログラムされたガスケット形状の描画パターンにしたがって金属基板6の表面上に液状ガスケット材料7を吐出する。このときの描画スピードは、液状ガスケット材料7の吐出の容易さ、すなわち液状ガスケット材料のチキントロピー性に大きく依存する。

【0023】X-Y-Z軸塗布ロボット1を用いて金属基板6の表面上に吐出した液状ガスケット材料7には、紫外線や電子線等の活性エネルギー線を照射し、吐出した液状ガスケット材料7を硬化させる。これにより、金属基板6の表面上に、図5に示したような断面形状を有するガスケット8を製造することができる。

【0024】金属基板6の表面上に製造したガスケット8

6

ット材料の性質によりほぼ一定の値を示し、0.6～1.0の値が理想的である。

【0025】しかしながら、金属基板6の表面上に吐出する液状ガスケット材料7の粘度が低すぎると液状ガスケット材料7の流動性が高いため、活性エネルギー線を照射して液状ガスケット材料7を硬化させる前に断面形状が変化し始め、その断面形状を図5に示した理想的な形状に止めておくことができない。これに対して、金属基板6の表面上に吐出する液状ガスケット材料7の粘度が高すぎると、液状ガスケット材料をノズル4から吐出する際の吐出抵抗が増加するため、X-Y-Z軸塗布ロボット1を用いたガスケット8の製造効率が大幅に低下してしまう。

【0026】本発明の様に液状ガスケット材料を塗布ロボットを用いて吐出し、さらに吐出形状と生産効率の両者をより良い状態にするためには、上記に示す様な光硬化型液状ガスケット材料に無機充填剤等の増粘剤を添加し高チキントロピー性を付加させる必要がある。この様な高チキントロピー性を付加させた光硬化型液状ガスケット材料の室温(25℃)における粘度は、回転粘度計を用いて測定した場合に、毎分20回転(20rpm)のとき10,000～150,000mPa・s、毎分2回転(2rpm)のとき100,000～1,500,000mPa・sが理想的である。

【0027】この様な高チキントロピー性が極めて高い液状ガスケット材料7を用いると、ノズル4から液状ガスケット材料7が吐出されるとき、圧力(応力)が増えらるることにより流動性が高くなり、X-Y-Z軸塗布ロボット1を用いて効率良く金属基板6の表面上に液状ガスケット材料を吐出することができる。しかしながら金属基板6の表面上に吐出された後には負荷された圧力(応力)から開放され液状ガスケット材料7の流動性は低下し、ガスケットとしての高く盛り上がった理想的な断面形状を保持することができる。

【0028】X-Y-Z軸塗布ロボット1により金属基板6上に塗布された液状ガスケット材料7は、紫外線、電子線を発生する照射装置を用いて直ちに硬化させる。完全な硬化が可能であればこの硬化反応は空気雰囲気下でも特に問題はないが、気相表面の硬化性(タック性)、アウトガス性を考慮すると、酸素の存在しない窒素ガス雰囲気下、または真空状態での照射が理想的である。

【0029】金属基板6の表面に加工したガスケット8は、金属基板6との接着力を増加させるため、およびガスケット8に含まれる揮発性成分を除去するために高温

BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開2003-105320

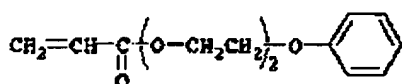
7

ならば、ガスケットの揮発性成分の除去には更に有効である。

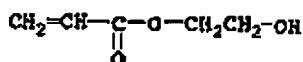
【0030】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により何有限定されるものではない。

【0031】「光硬化型液状ガスケット材料Aの調製」攪拌装置、冷却器、温度計を備えた四つ口フラスコに3-メチル-1, 5-ペンタンジオールとアジピン酸からなるポリエステルポリオール（平均分子量2000）100.0重量部と2-（2-フェノキシエトキシ）エチルアクリレート120.5重量部を仕込み、80℃まで加熱した。その後、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート20.3重量部を加え、80～100℃で60分間ウレタン化反応を行った。次いで、トリメチロールプロパンの変性物である3価ポリエーテルポリオール（分子量400）を5.0重量部に加え、さらに80～100℃で60分間ウレタン化反応をさせ、ポリウレタンオリゴマーの2-（2-フェノキシエトキシ）エチルアクリレート溶液を得た。さらに、このポリウレタンオリゴマーの2-（2-フェノキシエトキシ）エチルアクリレート溶液に2-ヒドロキシエチルアクリレート5.5重量部、トリエチレンジアミン0.0256重量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン2.6重量部、ヒンダードフェノール系酸化防止剤（IRGANOX1010；チバ・スペシャリティ・ケミカルズ（株）製）2.6重量部を加え、80～100℃で90分間、ポリウレタンオリゴマーの末端アクリレート化反応を実施し、光硬化型液状ガスケット材料Aを*



2-（2-フェノキシエトキシ）エチルアクリレート



2-ヒドロキシエチルアクリレート

【0034】

【実施例】「無機充填剤の混練」上述のように調製して得られた光硬化型液状ガスケット材料Aに親水性シリカ（1次粒子径：約12nm）を5wt%となるように添加して攪拌混合した後、三本ロールミルで3回混練してシリカを分散させた。

【0035】「試験用ガスケットの成形」X-Y-Z軸

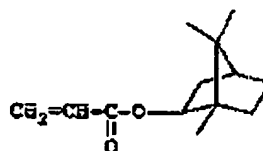
8

*得た。

【0032】「光硬化型液状ガスケット材料Bの調製」攪拌装置、冷却器、温度計を備えた四つ口フラスコに3-メチル-1, 5-ペンタンジオールとアジピン酸からなるポリエステルポリオール（平均分子量2000）100.0重量部とイソボルニルアクリレート120.5重量部を仕込み、80℃まで加熱した。その後、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート20.3重量部を加え、80～100℃で60分間ウレタン化反応を行った。次いで、トリメチロールプロパンの変性物である3価ポリエーテルポリオール（分子量400）を5.0重量部に加え、さらに80～100℃で60分間ウレタン化反応をさせ、ポリウレタンオリゴマーのイソボルニルアクリレート溶液を得た。さらに、このポリウレタンオリゴマーのイソボルニルアクリレート溶液に2-ヒドロキシエチルアクリレート5.5重量部、トリエチレンジアミン0.0256重量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン2.6重量部、ヒンダードフェノール系酸化防止剤（IRGANOX1010；チバ・スペシャリティ・ケミカルズ（株）製）2.6重量部を加え、80～100℃で90分間、ポリウレタンオリゴマーの末端アクリレート化反応を実施し、光硬化型液状ガスケット材料Bを得た。

【0033】なお、2-（2-フェノキシエトキシ）エチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、およびイソボルニルアクリレートの化学式を下記に示す。

【化3】



イソボルニルアクリレート

【0036】「試験用シート of 成形」上述のように増粘させた光硬化型液状ガスケット材料をガラス製の型（20×100×2mm）内に流し込み、その後空気雰囲気下で6,000mJ/cm²の照射量で紫外線を照射して液状ガスケット材料7を硬化させた。

【0037】「高温熱処理」上述のように成形した試験用ガスケットおよびシートを160℃の恒温槽内で7時間

BEST AVAILABLE COPY

(6)

特開2003-105320

9

10

験用ガスケットおよび試験用シート」に高温熱処理を施さなかった。

【0040】「比較例3」上述した「比較例1」における試験用ガスケットおよび試験用シートに高温熱処理を施さなかった。

【0041】「比較例4」上述のように調製して得られた光硬化型液状ガスケット材料Bに「実施例」同様、親水性シリカを添加、混練した後、試験用ガスケットおよび試験用シートを成形し、高温熱処理を施した。

【0042】粘度試験
液状ガスケット材料を適当な容器に採り、B型回転粘度計にて25℃における粘度を測定した。

【0043】吐出流量試験
内径1.43mmのノズルを取り付けたシリンジ（内径15mm、内容量10cc）に液状ガスケット材料を採り、0.03MPaの空気圧をかけたときの液状ガスケット材料（60℃）の吐出量を測定した。

【0044】硬さ試験
試験用シートにおいてJISK6253に従い、ゴム硬度を測定した。

【0045】引張試験
試験用シートにおいてJISK6251に従い、引張強さ、切断時伸びを測定した。

【0046】揮発ガス定量試験
試験用ガスケットにおいて、以下の方法で加熱時に揮発するガスの定量を行なった。ヘリウムパージの下、試験用ガスケットを110℃で18時間加熱し、そのとき発生したガスを吸着剤に捕集した。捕集した発生ガスは動的ヘッドスペース法を用いたパージ&トラップ装置内で再捕集させ、その後GC-MS装置に導入して、定量分析を行なった。定量はn-テトラデカン換算にて実施した。

【0047】実施例および比較例1～4を上記の試験により評価した結果を図6に示す。

【0048】無機充填剤を添加し光硬化型液状ガスケット材料のチキソトロピー性を高めることで、吐出装置の吐出能力を損なわず、かつ「高さ／幅比」の高いシール性能に理想的な形状のガスケットを得ることができた。また、ガスケットは高温熱処理を施すことで揮発ガスを大幅に低減することができた。一方、一般式1および一般式2とは異なる構造の反応性希釈剤を使用した*

*「比較例4」では、紫外線硬化後のゴム硬度が高くなり、精密機器用ガスケットとしてのシール性能を十分に満たすには不向きであった。

【0049】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る高チキソトロピー性を示す光硬化型液状ガスケット材料を、X-Y-Z軸塗布ロボットを用いて防塵カバー表面上に紐状に塗布することにより、効率良く高い生産性で、吐出した液状ガスケット材料の断面形状をガスケットのシール性能に理想的な断面形状に保持することができる。また紫外線等の活性エネルギー線を照射することにより塗布した液状ガスケット材料を硬化させて製造したガスケットは、ゴム中に含まれる揮発成分を除去するため、および基板との接着性を増加させるために高温熱処理を行う。これにより金属基板との接着性が高く、プライマー処理や接着剤が不要で、かつ揮発するガス量が極めて少ない低アウトガス性の精密機器用ガスケットの製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明に係る精密機器用ガスケットの製造方法において用いるX-Y-Z軸塗布ロボットの概略正面図。

【図2】図1に示したX-Y-Z軸塗布ロボットの概略側面図。

【図3】図1および図2に示したX-Y-Z軸塗布ロボットを用いて基板表面上に液状ガスケット材料を吐出する状態を示す概略側面図。

【図4】基板表面上に吐出された液状ガスケット材料の配置を説明する概略斜視図。

30 【図5】基板表面上に製造されたガスケットの断面図。

【図6】実施例の結果を示す表図。

【符号の説明】

- 1 X-Y-Z軸塗布ロボット
- 2 ディスペンサ
- 3 圧力空気供給管
- 4 ノズル
- 5 水平テーブル
- 6 金属基板
- 7 液状ガスケット材料
- 8 ガスケット

【図4】

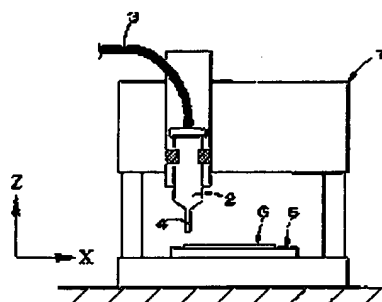
a

BEST AVAILABLE COPY

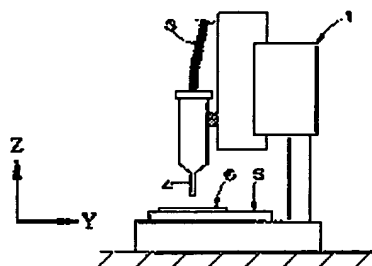
(7)

特開2003-105320

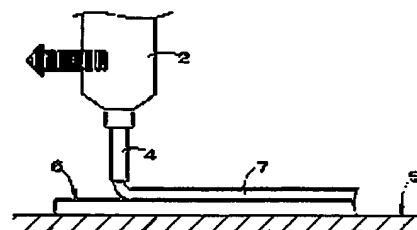
【図1】



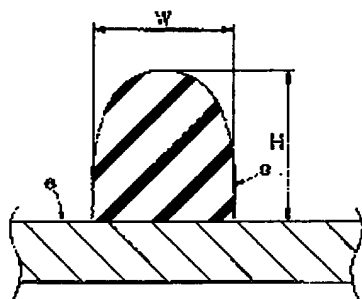
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

		実施例	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	
	光硬化型接着材料	A	A	A	A	B	
	無機充填剤 (添加○、未添加×)	○	×	○	×	○	
	高温熱処理 (実施○、未実施×)	○	○	×	×	○	
液状材料	粘度 (25℃) 回 転 数 20 rpm	620,000 (mPa・s)	2,600	830,000	2,600	570,000	
	吐出量 (60℃) (g/min)	89,000 (mPa・s)	2,500	89,000	2,500	78,000	
試験用シート	硬度	(—)	A18	A9	A18	A8	A83
	引張強さ	(MPa)	0.81	0.30	0.79	0.41	1.81
	切断時伸び	(%)	135	165	140	175	95
試験用ガスケット	形状	平均高さ (mm)	1.00	0.48	1.00	0.48	1.01
		平均幅 (mm)	1.25	3.12	1.25	3.12	1.45
		高さ/幅比 (—)	0.80	0.15	0.80	0.15	0.70
	揮発ガス総量	(μg/11g)	28.9	20.9	2606.6	2711.8	58.9

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

F I (参考)

BEST AVAILABLE COPY

(8)

特開2003-105320

F ターム(参考) 4H017 AA04 AA24 AB01 AB05 AB17
AC04 AC08 AC11 AC14 AC17
AC19 AD01 AE04
4J027 AG03 AG27 AG28 AJ01 AJ02
AJ08 AJ09 BA07 BA19 BA20
CA11 CC03 CD09